

特開平8-111847

(43)公開日 平成8年(1996)4月30日

(51)IntCl <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/92				
G 1 1 B 20/12	1 0 2	9295-5D		
	1 0 3	9295-5D		
			H 0 4 N 5/ 92	H
			5/ 93	Z
			審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)	最終頁に続く

(21)出願番号	特願平6-246142	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成6年(1994)10月12日	(72)発明者	長沢 雅人 長岡京市馬場区所1番地 三菱電機株式会 社映像システム開発研究所内
		(72)発明者	清瀬 泰広 長岡京市馬場区所1番地 三菱電機株式会 社映像システム開発研究所内
		(72)発明者	大畑 博行 長岡京市馬場区所1番地 三菱電機株式会 社映像システム開発研究所内
		(74)代理人	弁理士 高田 守 (外4名)

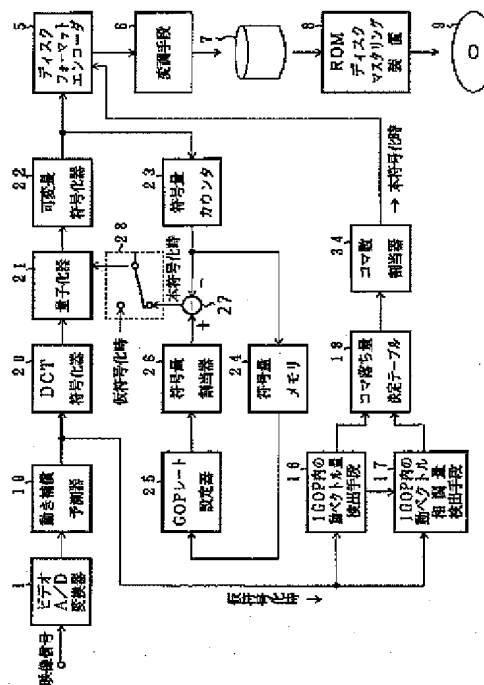
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像記録再生方法

(57) 【要約】

【目的】 デジタル映像を圧縮して記録する光ディスク装置において、効率の良いファイル方法を実現する。

【構成】 デジタル映像を圧縮する際に、まず1回目の仮符号化を行い、1GOP単位でディスク1枚分の符号量を記憶する。このとき、同時に1GOP単位のピクチャごとの動きの速さと動きの相関量を記憶する。次に1回目で求めた符号量と動ベクトル量および動ベクトル相関量から1GOP単位に符号量の最適値とコマ数の最適値を算出する。最後に2回目のエンコードを行い、適応量子化器21にフィードバックさせることで符号量制御を行うとともに、ディスクフォーマットエンコーダ5にてBピクチャの削除を行いコマ数を最適化させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録時には時間的に前後したフレーム間の動き推定情報に基づいてデジタル映像情報を圧縮するとともに、上記圧縮映像情報に含まれているフレームごとの映像の動きに応じて増減する動ベクトル量が予め定めた絶対量よりも小さい場合には1秒当りのコマ数を削減して記録媒体に記録し、再生時に、上記削減したフレームの前後のフレームを重複表示して所定な必要コマ数を確保するようにした映像記録再生方法。

【請求項2】 記録時には時間的に前後したフレーム間の動き推定情報に基づいてデジタル映像情報を圧縮するとともに、上記圧縮映像情報に含まれているフレームごとの映像の動きに応じて増減する動ベクトル量が、予め定めた第一の絶対量と第二の絶対量に挟まれた範囲よりも小さい場合は上記動ベクトル量に比例して1秒当りのコマ数を削減し、上記範囲よりも大きい場合は上記動ベクトル量に反比例するように1秒当りのコマ数を削減して記録媒体に記録し、再生時に、上記削減したフレームの前後のフレームを重複表示して必要なコマ数を確保するようにした映像記録再生方法。

【請求項3】 記録媒体に記録された映像情報が、フレーム内DCTを行う映像情報であるIピクチャと、前方向の動き補償を行うDCT符号化による映像情報であるPピクチャと、時間的に前後に位置する上記IピクチャおよびPピクチャを参照画面として動き補償を行ったDCT符号化が行われるBピクチャとが混在する数フレームから数十フレーム単位の映像情報ブロックの連続であって、上記映像情報ブロック単位に動ベクトル量を記憶するとともに、この動ベクトル量に応じて画像データのBピクチャを削除することを特徴とする請求項1または

【請求項4】 記録時には時間的に前後したフレーム間の動き推定情報に基づいてデジタル映像情報を圧縮するとともに、上記圧縮映像情報に含まれているフレームごとの映像の動きの大小に応じて変動する動ベクトル量の総量が、予め定めた第一の絶対量よりも小さく、かつ動ベクトル量の画面ごとの変化量が予め定めた第二の絶対量より大きい場合には1秒当りのコマ数を削減して記録媒体に記録し、再生時に、上記削減したフレームの前後のフレームを重複表示して必要なコマ数を確保する

【請求項5】 記録媒体に記録された映像情報が、フレーム内DCTを行う映像情報であるIピクチャと、前方向の動き補償を行うDCT符号化による映像情報であるPピクチャと、時間的に前後に位置する上記IピクチャおよびPピクチャを参照画面として動き補償を行ったDCT符号化が行われるBピクチャとが混在する数から数十フレーム単位の映像情報ブロックの連続であって、上記映像情報ブロック単位に動ベクトル量を記憶するとともに、この動ベクトル量を前後のPピクチャごとと比較

して上記映像情報ブロック内の動ベクトル相関量を検出するとともに、上記総量と上記動ベクトル相関量に基づき、上記Bピクチャのコマ落ち数を決定する変換テーブルにより上記映像情報ブロック内のコマ落ち量を決定するようにした請求項4記載の映像記録再生方法。

【請求項6】 記録時に、第1回目のエンコード時に複数のピクチャからなる映像情報ブロックの単位ごとにエンコード後の符号量と、当該映像情報ブロックの動ベクトル量とを記憶し、この記憶した符号量および動ベクトル量から、記録媒体に所定時間記録するのに最適な、上記映像情報ブロック単位ごとの符号量とコマ数とを算出し、第2回目のエンコード時に、上記最適な符号量となるように制御するとともにBピクチャデータを上記コマ数分削除するようにした映像記録再生方法。

【請求項7】 記録媒体に記録された映像情報が、フレーム内DCTを行う映像情報であるIピクチャと、前方向の動き補償を行うDCT符号化による映像情報であるPピクチャと、時間的に前後に位置する上記IピクチャおよびPピクチャを参照画面として動き補償を行ったDCT符号化が行われるBピクチャとが混在する数フレームから数十フレーム単位の映像情報ブロックの連続であって、上記映像情報ブロック単位に動ベクトル量の総量を記憶するとともに、上記総量と上記動ベクトル相関量に基づき、上記Bピクチャのコマ落ち数を決定する変換テーブルにより上記映像情報ブロック内のコマ落ち量を決定するようにした請求項6に記載の映像記録再生方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光ディスクの高密度記録再生方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図15は、特開平4-114369号公報に示された従来の光ディスク記録再生装置のブロック図である。図において、1はビデオ信号をデジタル情報に変換するビデオA/D変換器、2は映像情報圧縮手段、35は圧縮された映像情報をフレーム周期の整数倍に等しいセクタ情報に変換するフレームセクタ変換手段、36はエンコーダ、37は記録媒体での符号間干渉を小さくするため所定の変調符号に変換するための変調器、38は上記変調符号に従ってレーザを変調するためのレーザ駆動回路、39はレーザ出力スイッチである。

【0003】 40は光ディスク、41はレーザ光を出射する光ヘッド、42は光ヘッド41から出射される光ビームをトラッキングするアクチュエータ、43は光ヘッド41を送るトラバースモータ、44はディスク40を回転させるディスクモータ、47はモータ駆動回路、45、46はモータ制御回路である。

【0004】 また、48は光ヘッド43からの再生信号を増幅する再生アンプ、49は記録された変調信号から

データを得る復調器、50はデコーダ、51はフレームセクタ逆変換手段、52は上記圧縮情報を伸長する情報伸長手段、53は伸長された情報をアナログビデオ信号に変換するD/A変換器である。

【0005】図16は、デジタル動画情報を圧縮して電送・蓄積するために規格化が進められているMPEG方式のデータ配列構造(レイヤ構造)を簡略化して表した図で、54は複数のフレーム情報からなるGOP、55はいくつかのピクチャ(画面)から構成されるGOPレイヤ、56は1画面をいくつかのブロックに分割したスライス、57はいくつかのマクロブロック(MB)から構成されるスライスレイヤ、58は8画素×8画素で構成されるブロックレイヤである。

【0006】図17は、10画面を1GOPとしたときの符号化構造を示した図で、61はフレーム内DCTを行う映像情報であるIピクチャ、63は前方向の動き補償を行うDCT符号化による映像情報であるPピクチャ、62は時間的に前後に位置する上記Iピクチャ61およびPピクチャ63を参照画面として動き補償を行ったDCT符号化が行われるBピクチャである。

【0007】図18(a)、(b)は、1GOP内の映像データ量を、各GOP間の画質を一定にするために可変構造にした場合と、録画時間を一定にするために固定レートにしたものとを比較した図である。図において、64はディスク最内周、65はディスク最外周である。

【0008】また、図19(a)は、1GOP当りの画質を同一に保った場合の1GOP当りのデータ量を示した図で、 $\alpha$ はデータレートの最高値、 $\beta$ は平均データレートを表わす。また、図19(b)は、各画像(e)、(d)、(c)において1GOPあたりの画質とデータ

量と比較した図である。

【0009】次に、従来例の動作を説明する。デジタル映像情報の圧縮技術が進むにつれ、上記圧縮情報を光ディスクに記録することにより、従来のVTR等に代表されるようなテープ媒体に比べて検索性にすぐれ、きわめて使い勝手の良い映像ファイリング装置を実現することが可能となっている。また、このようなディスクファイル装置は、デジタル情報を扱うため、アナログビデオ信号を記録する場合に比べてダビング劣化がなく、さらに光記録再生であるため、非接触で信頼性に優れたシステムが実現できる。

【0010】従来、このような圧縮動画情報を光ディスクに記録する場合は、図15のブロック回路図に示した光ディスク40に、図16に示したMPEG方式のようなデジタル圧縮動画情報を記録する方法が取られる。このとき、ビデオA/D変換器1でデジタル化された映像情報は、映像情報圧縮手段2によって例えばMPEG等の標準圧縮動画方式で変換される。この圧縮された映像情報は、エンコードされるとともに光ディスクの符号間干渉の影響を小さくするための変調が施されて光デ

ィスク40に記録される。このとき、例えば各GOP単位でのデータ量はほぼ同じ量になるようにし、またフレーム周期の整数倍に等しいセクタに振り分けることによって、GOP単位での編集等が可能となることは明かである。

【0011】また、再生時においては、光ディスク40に記録された映像情報を光ヘッド41で再生して再生アンプ48にて増幅し、復調器49およびデコーダ50にてデジタルデータに復元した後、フレームセクタ逆変換手段51にてアドレス、パリティ等のデータを取り除いた純粋な映像元データとして復元する。さらに、情報伸長手段52にて例えばMPEG複号化を行うことで映像信号に再現し、D/A変換器53によってアナログ映像信号に変換されてモニタ等に表示可能となる。

【0012】ここで上述したように、デジタル動画圧縮方法としてMPEG方式を用いると、図17に示したように、フレーム内DCTによる圧縮を行うIピクチャ61と、前方向の動き補償を行うDCT符号化による映像情報であるPピクチャ63と、時間的に前後に位置するIピクチャ61およびPピクチャ63を参照画面として動き補償を行ったDCT符号化が行われるBピクチャ62とがいくつか合わさった符号化構造を、そのまま光ディスク40内に記録することになる。

【0013】これらの情報のうち、Iピクチャ61はフレーム内DCTを行っているため、この情報単独で画像再生を行うことが可能であるが、Pピクチャ63は前方向の動き補償を行っているため、Iピクチャ61を再生した後でなければ画像再生を行うことが出来ず、また、Bピクチャ62は、両方向からの予測画面であるため、前後にあるIピクチャ61またはPピクチャ63を再生した後でなければ再生できない。また、これらの情報のうち、当然両方向予測を行っているBピクチャ62が最もデータ量が少なく、符号化効率も良い。

【0014】しかし、このBピクチャ62は単独で再生できないため、Iピクチャ61やPピクチャ63を必要とするが、その分、Bピクチャ62の枚数を増やすと処理回路におけるバッファメモリ量が増えるとともに、データ入力から映像再生までの遅延時間が増大する問題がある。しかし、光ディスク等に代表される蓄積系メディアにおいては、長時間記録のために圧縮効率の良い符号化方式が望まれ、一方、上記映像再生の遅延時間はあまり問題にならないため、図16～図17に示すような符号化方式が適している。

【0015】次に、1枚の光ディスクにおいて、どの部分でも画質一定となるように映像データを記録すると、図18(a)に示すような可変レート構造となる。これは、1GOP当りの画質を一定とした場合、図19

(a)に示すように、1GOPに必要な映像データ量が変動するからである。これは、例えば、細かい画像の場合Iピクチャに必要とされるデータ量が増大した場合

や、動きの早い映像データが連続した場合は、PピクチャやBピクチャにおける圧縮効率があまり高くないからである。また、当然ではあるが、図19(b)に示すように、1GOP当りのデータ量を増加させると、絵柄によっては異なるものの、画像のS/Nも改善される。

【0016】これに対して、光ディスク1枚の記録時間を一定にするためには、図18(b)に示す固定レートで記録するフォーマットが適している。しかし、磁気テープ媒体と異なり、光ディスク媒体を用いた映像記録再生装置の場合は、1パッケージあたりの総データ量が小さいため、高画質を維持しつつできるだけ圧縮効率を高めなければならない。そのためには、図18(a)に示す可変レート方式の方が、光ディスク1枚当りの映像データのファイル効率が良いことはいうまでもない。

【0017】そこで、例えば、再生専用の光ディスク装置においては、あらかじめエンコードすることにより、可変レート時における光ディスク1枚全部のデータ量分布を知ることが可能となるため、2回目のエンコード時に全体のデータ分布を調整し、結果的にディスク1枚当りの再生時間を可変レート時においても一定に調整することが可能となる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の光ディスクの映像記録方式においては、1GOP当りのデータレートを可変とすることにより1枚の光ディスク媒体に記録される映像データのファイル効率を向上させているが、磁気テープ媒体にくらべて大幅に総データ量の小さい光ディスク媒体においては、従来よりさらに圧縮効率の高いファイル方法が望まれていた。

【0019】また、再生専用の光ディスク媒体のみならず、録画可能な光ディスク媒体においても、さらに、記録中において残りの記録エリアが不足したような場合においても、通常の圧縮方式より圧縮効率の高いファイル方法が望まれていた。

【0020】本発明は、上記のような問題点を解消することを目的としてなされたもので、圧縮効率の高い映像記録再生方法を得ることを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、記録時には時間的に前後したフレーム間の動き推定情報に基づいてデジタル映像情報を圧縮するとともに、上記圧縮映像情報に含まれているフレームごとの映像の動きに応じて増減する動きベクトルデータのデータ量（以下、「動ベクトル量」という）が予め定めた絶対量よりも小さい場合には1秒当りのコマ数を削減して記録媒体に記録し、再生時に、上記削減したフレームの前後のフレームを重複表示して所定な必要コマ数を確保するようにしたものである。

【0022】請求項2の発明は、記録時には時間的に前

後したフレーム間の動き推定情報に基づいてデジタル映像情報を圧縮するとともに、上記圧縮映像情報に含まれているフレームごとの映像の動きに応じて増減する動ベクトル量が、予め定めた第一の絶対量と第二の絶対量に挟まれた範囲よりも小さい場合は上記動ベクトル量に比例して1秒当りのコマ数を削減し、上記範囲よりも大きい場合は上記動ベクトル量に反比例するように1秒当りのコマ数を削減して記録媒体に記録し、再生時に、上記削減したフレームの前後のフレームを重複表示して必要なコマ数を確保するようにしたものである。

【0023】請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明において、記録媒体に記録された映像情報が、フレーム内DCTを行う映像情報であるIピクチャと、前方向の動き補償を行うDCT符号化による映像情報であるPピクチャと、時間的に前後に位置する上記IピクチャおよびPピクチャを参照画面として動き補償を行ったDCT符号化が行われるBピクチャとが混在する数フレームから数十フレーム単位の映像情報ブロックの連続であって、上記映像情報ブロック単位に動ベクトル量を記憶するとともに、この動ベクトル量に応じて画像データのBピクチャを削除するようにしたものである。

【0024】請求項4の発明は、記録時には時間的に前後したフレーム間の動き推定情報に基づいてデジタル映像情報を圧縮するとともに、上記圧縮映像情報に含まれているフレームごとの映像の動きの大小に応じて変動する動ベクトル量の総量が、予め定めた第一の絶対量よりも小さく、かつ動ベクトル量の画面ごとに変化量が予め定めた第二の絶対量より大きい場合には1秒当りのコマ数を削減して記録媒体に記録し、再生時に、上記削減したフレームの前後のフレームを重複表示して必要なコマ数を確保するようにしたものである。

【0025】請求項5の発明は、請求項4の発明において、記録媒体に記録された映像情報が、フレーム内DCTを行う映像情報であるIピクチャと、前方向の動き補償を行うDCT符号化による映像情報であるPピクチャと、時間的に前後に位置する上記IピクチャおよびPピクチャを参照画面として動き補償を行ったDCT符号化が行われるBピクチャとが混在する数から数十フレーム単位の映像情報ブロックの連続であって、上記映像情報ブロック単位に動ベクトル量を記憶するとともに、この動ベクトル量を前後のPピクチャごとに比較して上記映像情報ブロック内の動ベクトル相関量を検出するとともに、上記総量と上記動ベクトル相関量に基づき、上記Bピクチャのコマ落ち数を決定する変換テーブルにより上記映像情報ブロック内のコマ落ち量を決定するようにしたものである。

【0026】請求項6の発明は、記録時に、第1回目のエンコード時に複数のピクチャからなる映像情報ブロックの単位ごとにエンコード後の符号量と、当該映像情報ブロックの動ベクトル量とを記憶し、この記憶した符号

量および動ベクトル量から、記録媒体に所定時間記録するのに最適な、上記映像情報ブロック単位ごとの符号量とコマ数とを算出し、第2回目のエンコード時に、上記最適な符号量となるように制御するとともにBピクチャデータを上記コマ数分削除するようにしたものである。

【0027】請求項7の発明は、請求項6の発明において、記録媒体に記録された映像情報が、フレーム内DCTを行う映像情報であるIピクチャと、前方向の動き補償を行うDCT符号化による映像情報であるPピクチャと、時間的に前後に位置する上記IピクチャおよびPピクチャを参照画面として動き補償を行ったDCT符号化が行われるBピクチャとが混在する数フレームから数十フレーム単位の映像情報ブロックの連続であって、上記映像情報ブロック単位に動ベクトル量の総量を記憶するとともに、上記総量と上記動ベクトル相関量に基づき、上記Bピクチャのコマ落ち数を決定する変換テーブルにより上記映像情報ブロック内のコマ落ち量を決定するようにしたものである。

【0028】

【作用】請求項1の発明によれば、フレームごとの映像の動きに応じて増減する動ベクトル量が所定の絶対量よりも小さい場合には、1秒当りのコマ数を削減して記録するとともに、再生時においては、削減したフレームの前後のフレームを重複表示することで表示に必要なコマ数を確保する。

【0029】請求項2の発明によれば、フレームごとの映像の動きに応じて増減する動ベクトル量が2つの絶対量に挟まれた所定の範囲よりも小さい場合は、上記動ベクトル量に比例して1秒当りのコマ数を削減し、上記所定の範囲よりも大きい場合は上記動ベクトル量に反比例して1秒当りのコマ数を削減して記録するとともに、再生時においては、削減したフレームの前後のフレームを重複表示することで表示に必要なコマ数を確保する。

【0030】請求項3の発明によれば、映像情報ブロック単位の動ベクトル量を記憶するとともに、この動ベクトル量に応じて画像データのBピクチャを削除する。

【0031】請求項4の発明によれば、圧縮映像情報に含まれフレームごとの映像の動きの大小に応じて変動する動ベクトル量の総量が、所定の第一の絶対量よりも小さく、かつ動ベクトル量の画面ごとの変化量が所定の第二の絶対量より大きい場合には1秒当りのコマ数を削減するとともに、再生時においては、削減したフレームの前後のフレームを重複表示することで表示に必要なコマ数を確保する。

【0032】請求項5の発明によれば、映像情報ブロック単位の動ベクトル量の総量を記憶するとともに、動ベクトル量を前後のPピクチャごとに比較して映像情報ブロック内の動ベクトル相関量を検出し、上記動ベクトル量の総量と上記動ベクトル相関量に基づき、変換テーブルによって上記Bピクチャのコマ落ち数を決定して

上記映像情報ブロック内のコマ落ち量を決定する。

【0033】請求項6の発明によれば、第1回目のエンコード時において複数のピクチャからなる映像情報ブロックの単位ごとにエンコード後の符号量を記憶するとともに、上記映像情報ブロックの動ベクトル量を記憶し、上記記憶した符号量および動ベクトル量から、1枚の光ディスクに所定の時間記録するのに最適な符号量とコマ数を映像情報ブロック単位で算出し、第2回目のエンコード時に、上記最適な符号量となるように量子化手段を制御するとともに、Bピクチャデータを所定コマ数分削除する。

【0034】請求項7の発明によれば、映像情報ブロック単位の動ベクトル量の総量を記憶するとともに、この動ベクトル量の総量を前後のPピクチャごとに比較して映像情報ブロック内の動ベクトル相関量を検出し、上記動ベクトル量の総量と上記動ベクトル相関量に基づき、変換テーブルによって上記Bピクチャのコマ落ち数を決定して上記映像情報ブロック内のコマ落ち量を決定する。

【0035】

【実施例】

実施例1. 図1は、本発明の実施例1のブロック回路図で、デジタル動画情報を録画した光ディスクを作成する際に、デジタル映像情報の1秒当りのコマ数を削減した記録映像ファイルを作成することにより、デジタル映像の圧縮効率を高めるようにしたものである。図において、1はビデオA/D変換器、2は映像情報圧縮手段、3は動ベクトル量を検出する動ベクトル量検出手段、4はコマ落ち量判定手段、5はディスクフォーマットエンコーダ、6は変調手段、7は記録データファイル、8はROMディスクマスタリング装置、9は作成ROMディスクである。

【0036】図2は、実施例1において、動ベクトル量に対してどのようにコマ落ちを行うかを示した図で、図2(a)は24コマ/秒と30コマ/秒とを動ベクトル量に応じて切り替えるようにした場合を、図2(b)は30コマ/秒と27コマ/秒と24コマ/秒とを切り替えるようにした場合をそれぞれ示している。

【0037】TV画面における1秒当りのコマ数は、NTSC圏やPAL圏によっても異なるが、例えば日本や米国の場合は、30コマ/秒である。TV画面に表示する際のコマ数は、TV方式のフォーマットに対応させる必要があるが、光ディスクに記録する映像データは、かならずしも全てのコマ数をファイルしておく必要はなく、コマ落ちしても目立たない範囲でピクチャ単位データを削除することが可能である。この場合、画面表示の際は、複数のピクチャから構成されるGOP単位に設けられたヘッダ部分または、ピクチャデータの先頭部分に設けられたヘッダ部分に、前回の同じ画面を繰り返して再生するフラグを立てることにより、対応可能であ

る。

【0038】しかし、元々24コマ/秒でデータが構成されている映画フィルムの場合は別に、必ずしも1GOP単位におけるピクチャの削減数を一定にすることは、コマ落ちした場合に絵柄によっては目だつ場合がある。そこで、図1に示す実施例1では、画面の動きの速さに応じてコマ落ちさせる数を適応的に可変させている。

【0039】次に、実施例1の動作を説明する。映像情報圧縮手段2にて圧縮された映像報の動ベクトル量を、動ベクトル量検出手段にて抽出する。一般的に動きベクトルのコードは、動きの少ない方に小さなビット数が割り当てられ、動きの大きい方に大きなビット数が割り当てられるため、動ベクトル量をカウントするだけで、画面ごとの動きの速さを定量的に把握できる。

【0040】また、絵柄によっては、画面のほとんどが静止画像に近い場合でも画面の一部が大きく動く場合も考えられるので、このような場合はピクチャ全体の平均レベルではなく、マクロブロック(MB)単位での動きベクトルデータの最大値を、抽出して動ベクトル量とする方が適している。

【0041】そのため、動ベクトル量検出回路3にて1GOP当りの動ベクトル量を計数し、この計数値が所定の値を超えたか超えないかで、コマ落し量判定手段4で1GOP当りのコマ落ち数を決定することが可能となる。また、この場合、ディスクフォーマットエンコード5にて一旦メモリに蓄積された圧縮映像データのうち、Bピクチャのデータを削除するとともに、1GOP単位で割り当てられているヘッダ情報、または1ピクチャ単位で割り当てられているヘッダ情報を書き換える動作を行う。

【0042】これは、IピクチャやPピクチャを削除してしまうと、前後するBピクチャがデコード出来なくなり、また、ヘッダに削除したピクチャの情報を書き込むことで、再生時に前後の画面をフリーズさせ、1秒当りのコマ数をTV方式の必要数に合わせることが可能となるからである。

【0043】実施例1の場合、動ベクトル量が大きい場合は、コマ落ちを少なくし、例えば静止画像に近くて動ベクトル量が小さい場合はコマ落ちを大きくすること、光ディスクに記録するデータ量を減らすことが可能となる。このような方式では、コマ落ち量が画面の動きに応じて可変されるため、コマ落ちしても人間の目に目だたなくなる。この場合の動ベクトル量の検出は、1GOP内に均等に割り当てられているPピクチャから行うことが望ましく、Bピクチャからも可能であるが、圧縮画像の連続性や両方向データの存在がシステムを複雑にってしまう恐れがある。

【0044】また、コマ落し量判定手段4においてコマ落ち数を、図2(a)に示すように、動ベクトル量の大小

小に応じてゼロと、1秒当り6コマ(ピクチャ数24コマ/秒)の2種類に設定することも可能であるが、図2(b)に示すように、ゼロから1秒当り6コマの間を多段階に設定することも可能である。フィルム映画等の場合においては、24コマ/秒となっているため、MPEG等の規格においても24コマ/秒からの再生方式等が規定されている。そのため、特に上述の24コマ/秒と30コマ/秒との2段階でコマ落ちを規定すると、システムの構成が簡単になり、極めて実用的である。

10 【0045】実施例2. なお、実施例1では、ピクチャ間の動きに反比例してコマ落ち数を段階的に決定したが、実際の人間の目の特性を考慮すると、動きが速すぎて人間の目が追従できる範囲を超えた場合は、逆にコマ落ち数を大きくしても目だたない場合がある。これは、人間の目には図6に示すようなコマ落ちの検知限特性があると予想されるからである。この場合、当然ながら静止画像に近い映像ではコマ落ちの検知されにくい。一方、あまりにも映像の動きが激しく、人間の目の追従が困難な場合においても、当然ながらコマ落ちの検知されにくいからである。本発明の実施例2は、このような特性を利用して動ベクトル量の抽出値を補正するようにしたものである。

【0046】図3は、実施例2のブロック回路図で、図1と同一符号はそれぞれ同一部分を示しており、10はデータ変換テーブルである。この実施例2は、動ベクトル量が所定の絶対量以下の場合には、動ベクトル量に反比例した数のコマ落ちを行い、上記絶対量以上の場合においては上記動ベクトル量に比例した数のコマ落ちを行うようにしたものである。

30 【0047】図4は、実施例2におけるコマ落し前、およびディスク上に記録されるデジタル圧縮映像データの配列を示した図、図5はコマ数を落として光ディスク上に記録した映像情報データが、再生時に、画面上の表示がどのようになるかを示した図で、図5(a)はコマ落ししていない映像データの表示画面、図5(b)は3画面に1画面コマ落しを行った映像データの表示画面、図5(c)は3画面に2画面コマ落しを行った映像データの表示画面、図5(d)は5画面に1画面コマ落しを行った映像データの表示画面をそれぞれ示している。

40 【0048】図6は、人間の視感特性を示す図で、画像の動きの早さに対して、検知されるコマ落ち数がどの程度までであるかを示している。また、図7は、実施例2において、動ベクトル量に応じて、どの程度のコマ落しを行うかについての一例を示した図である。

【0049】実施例2では、動ベクトル量が、ある所定の絶対量までの間は動ベクトル量に反比例してコマ落ち数を決定するとともに、上記絶対量以上では、動ベクトル量に比例してコマ落ちさせることが可能となる。その他の動作は、実施例1と同じで、Bピクチャを削除するとともに、ヘッダ情報を書き換えることによって、圧縮

映像データのコマ落し処理が完成する。

【0050】このように、実施例2の方式では、実施例1の方式に比べて動きが速すぎて人間の目が追いついていかない場合でも、コマ落しが可能となるため、光ディスク上に記録される映像データの圧縮効率がより高くなる。

【0051】また、上述の変換テーブル10を介さなくても、コマ落し量判定手段4の特性を、図7に示したような形にすることも実現可能である。この場合は、画面の動きにたいするコマ落し数の許容値は非線形な特性となっている。また、動きが激しすぎて、動きベクトル量が検出できない場合でも、ある程度のコマ落ちを許容している。また、静止画像に近い場合は、コマ落ち数を大きくすることが可能である。

【0052】実際に光ディスク上に記録される映像情報は、図4(c)に示すような形となる。元々のデジタル圧縮映像データは、図4(a)に示すようなデータ配列を取る。これは、Iピクチャは独自での再生が可能であるが、Pピクチャは時間的に前のIピクチャ、またはPピクチャからの予測画面を必要とし、Bピクチャは前後のIピクチャまたはPピクチャからの予測画面を必要とするからである。したがって、画面の再生順序とは異なり、Iピクチャの次にPピクチャのデータを配置し、その次にBピクチャのデータを配置する構成となっている。

【0053】しかし、光ディスク上のデータ配置は、例えば、特殊再生時においてIピクチャとPピクチャのみを再生する場合を考えると、IピクチャとPピクチャが連続して配置されているのが大変都合が良く、図4

(c)のように並び替えられる。これは、圧縮後のデータ量は、元の映像信号データ量に比べて充分小さくなっているため、光ディスク再生装置のメモリの並び替えが容易に可能で、上述したデータの配列変換に対して充分に対応可能であるからである。本方式の場合は、さらに動きの速い映像データが連続するGOPの場合においてBピクチャを部分的に削除することで、図4(c)に示すようにデータ量が削減され、ファイル効率が向上している。

【0054】このようなデータの並び替えとピクチャデータの削減は、例えば図1や図3中に示したディスクフォーマットエンコーダ5によって行われるが、さらに高密度記録を行う際の符号間干渉の除去等を目的として、例えばEFM変調や1-7変調といった変調が施され、記録可能なファイル装置(例えば磁気ディスクや磁気テープ、または光磁気ディスク等)に一旦記録される。このようにして一旦保管されたデータによりROMディスクマスタリング装置8によって例えば原盤が作成され、スタンパによってROMディスク9が大量生産される。当然ではあるが、光ディスクが記録再生装置の場合は以上の動作が記録データファイル7およびROMディスク

マスタリング装置を介さずに行われ、直接光ディスクにデータが記録される。

【0055】次に、上述した圧縮映像データを光ディスクから読みだして再生し、画面に表示した場合は、図5に示すようになる。図5(a)はコマ落しを許容しない、ピクチャ間にある程度動きがある映像の場合で、エンコード前の映像とピクチャ単位で対応している。これに対して、3画面に1画面のコマ落ちを許容した場合は、図5(b)のようになり、B2、B4、B6ピクチャをコマ落ちさせ、おのおのB1、B3、B5ピクチャをフリーズ(もう一度繰り返して表示)させる。また、さらに3画面に2画面コマ落ちを許容した場合は、Bピクチャのない画面が再生される。図5(c)のような場合は、コマ落ちの状態が人間の目に検知されやすくなっているが、きわめて静止画像に近い場合は、ここまでコマ落ちを許容しても目立たない。

【0056】また、図5(d)に示すように、図5(a)と図5(b)の間である5画面ごとに1コマのコマ落ちを許容する場合も考えられ、この場合でもBピクチャがコマ落ちされ、前後のピクチャをフリーズすることで対応可能である。この場合のコマ落ちさせる単位は、例えば図5(d)の場合は5画面でのフリーズの位置を固定させることが人間の目に目立たなくするためには望ましく、フリーズ位置を固定しつつBピクチャのみのコマ落ちを行うために、図5(d)に示すように必ずしも前の画像をフリーズさせるだけでなく、後の画像からのフリーズも行われる。このようなフリーズの制御は、GOPの先頭に設けられたヘッダ部もしくはピクチャデータでの先頭部分に設けられたヘッダ部において、フラグ等を設けることにより行われる。

【0057】実施例3. 図8は、本発明の実施例3のブロック回路図で、図3と同一符号はそれぞれ同一部分を示しており、11は1画面分の動ベクトル量を記憶するメモリ、12は現在の動ベクトルデータと1画面前の動ベクトル量を減算するための減算器、13は減算器11の絶対値を取るための絶対値検出器、18は動ベクトル変換量検出器4と絶対値検出器13とからコマ落ち数を決定するためのコマ落ち量決定テーブルである。

【0058】図9は、ピクチャごとの動きのなめらかさに相当する動ベクトル相関量に対する、コマ落ちの人の目の検知限(コマ落ちが目だつかどうか)を示した特性図で、当然ではあるが動きがぎくしゃくした画像はコマ落ちが目立たない。これに対して例えば撮影時のパンやズーム等に代表されるなめらかに動く画像(映像の動きが一定速度に近いもの)ではコマ落ちが目立ちやすい。現在でもヨーロッパのTV方式であるPALを日本米国のTV方式であるNTSCに変換した場合、パン、ズームのときにTVフォーマット変換調整によるコマ落しや画面のフリーズが目立ちやすい。また、映画フィルムからNTSCフォーマットに変換する場合でもなめらかな

動きにおける、わずかなフリーズが目につく場合がある。

【0059】実施例3は、この図9の特性を利用した光ディスクのデータファイル方式であって、画面の動きのなめらかさに対応する動ベクトル相関量を検出するために、メモリ11に記憶させた1画面分の動ベクトル量と、現在の動ベクトル量との差分を減算器12で取るとともに、絶対値検出回路13でその絶対値を取ることで、動ベクトル相関量を検出し、この動ベクトル相関量にもとづいてコマ落ち量決定テーブル18でコマ落ち数を決定している。

【0060】また、実施例3のシステムでは、動きベクトルの相関量と絶対量との2つが、コマ落ちさせるためのパラメータとなるが、コマ落ち決定テーブル18を図10のように設定することで対応可能となる。この図10は、動ベクトル量と動ベクトル相関量に対応してd〜aまで4段階のコマ落ち量を用いたもので、このようなテーブルを用いた場合、動ベクトルの絶対量に対しては、大きすぎても少なすぎてもコマ落ちが許容されるといった非線形な特性をしているのに対し、動ベクトル相関量に対しては、相関が弱い場合はコマ落ちを許容するといった線形な特性を持たせ、全体として複雑な決定を行わせることが可能である。

【0061】また、図11に示すように、30コマ/秒の動画データと24コマ/秒の動画データの2種類だけからコマ落ちを行わせた場合は、相関がきわめて弱い場合は24コマ/秒固定とし、相関が強い場合は30コマ/秒固定とし、相関量が中程度の場合のみ動ベクトルデータ量に対応させて切り替える方式が考えられる。

【0062】実施例4. 図12は、本発明の実施例4のブロック回路図で、図1と同一符号はそれぞれ同一部分を示しており、15はメモリ、16は1GOP内の動ベクトル量検出手段、17は動ベクトル相関量検出手段である。

【0063】この実施例4は、画像データを一旦メモリ15に記録した後、1GOP内の動ベクトル量検出手段16で動きの絶対量を検出するとともに、1GOP内のピクチャ前後の動ベクトル相関量を動ベクトル相関量検出手段17で検出し、この2つの情報に基づいてコマ落ち量決定テーブル18で1GOP内のコマ落ち量を決定している。

【0064】この実施例4は、実施例1〜実施例3のような動ベクトル量のみならず、動画情報そのものを用いるようにしたもので、図12に示すように、画像データを記憶させるメモリ15を用いて1ピクチャ前のデータとの差を取ることでピクチャ単位の動ベクトル量を検出するとともに、1ピクチャごとの差を取った差情報を上記1つ前の差情報と比較することで動ベクトル相関量(動きがなめらかか、ぎくしゃくしているかどうか)を検出し、これを検出手段16、17で1GOP単位で

集計することで、コマ落ち量決定テーブル18の入力情報とするものである。

【0065】この実施例4によれば、動ベクトル量を検出しなくても、直接画像データを記憶するだけでコマ落ち数の判定をさせることが可能となる。

【0066】実施例5. 図13は、本発明の実施例5のブロック回路図で、図11と同一符号はそれぞれ同一部分を示しており、19は動き補償予測器、20はDCT符号化器、21は量子化器、22は可変長符号化器、23は1GOP当りの符号量をカウントする符号量カウンタ、24は符号量カウント値を記憶する符号量メモリ、25は符号量メモリの出力から理想的なGOPレートを設定するためのGOPレート設定器、26はGOPレート設定器25からの出力に基づいて符号量を割り当てる符号量割当器、27は現在の符号量と理想的な符号量との差を取るための減算器、28は仮符号化と本符号化を分けるためのスイッチ、34はコマ落ち量決定テーブル18からの理想的なコマ数を記憶するコマ数割当器である。

【0067】この実施例5は、ディスク上の画質を均一にしつつ、さらにファイル効率をアップさせるためには、図13に示すような1GOP当りのデータレートを固定とせず、可変レートのままディスクにファイルするようにしたものである。

【0068】一般に、MPEG等に代表される映像圧縮方式においては、図13に示すように、前または前後のIピクチャ、またはPピクチャからの予測画像を参照画面として用いる動き補償予測器19や、DCT符号化器20、符号量を調節するための量子化器21および可変長符号化器22から構成されており、まず画質を一定にし、スイッチ28を倒して1回目の仮符号化を行う。さらに上記仮符号化時における1GOP当りの符号量を符号量カウンタ23でカウントし、ディスク1枚分に相当する符号量を符号量メモリ24に記憶する。また、上記符号量メモリ24に記憶したディスク1枚分の符号量から、ディスク全体の総データ記憶量を考慮して理想的な符号量となるようにGOPレート設定25において設定しなおし、符号量割当器26に目標レートを記憶させる。

【0069】次に、スイッチ28を本符号化時の方向に倒すとともに、第2回目のエンコード動作を行わせる。このとき、量子化器21においては、符号量割当器26の出力と、第2回目のエンコード時における可変長符号化器22における符号量カウンタ23の出力が一致するようにフィードバック制御がかけられており、これにより符号量割当器26に1回目のエンコード時に記憶した理想的な符号量にほぼ一致するように制御されている。また同時に、上記1回目のエンコード動作の際に、1GOP内の動ベクトル量および動ベクトル相関量を検出手段16および17で検出し、コマ落ち量決定テーブル1



8にてコマ落ち量の決定を行わせ、コマ数割当器34に記憶する。実際のコマ落ち動作は、第2回目の本符号化時において、ディスクフォーマットエンコーダ5にてBピクチャデータを削除するとともに、再生時に必要となる画面のフリーズ情報をヘッダ部分に書き加えることにより行われる。

【0070】上述したように実施例5のシステムにおいては、各GOP単位の画質を一定にし、可変レートにする際の理想符号量を割り当てると同時に、理想的なコマ数を1GOP単位に割当2回目の本符号化を行わせるため、よりファイル効率を向上させることが可能となる。特に、画質的に圧縮率が上げられない元映像の領域部分において、コマ落ちを許容した分だけより多くのビット数を割り振ることが可能になり、高画質化が可能となった。

【0071】実施例6. 図14は、本発明の実施例6のブロック回路図で、図13と同一符号はそれぞれ同一部分を示しており、29はフレームメモリ、30、31は量子化器、32は差動要素を構成する減算器、33は加算要素を構成する減算器である。

【0072】フレームメモリ29に1フレーム分の動ベクトル量を記憶させ、この動ベクトル量を用いて、動ベクトル絶対量と動ベクトル相関量とを検出してコマ落ち量決定テーブル18でコマ落ち数を決定し、コマ数割当器34に記憶させるようにして、可変データレートとコマ落ちを許容したものである。

【0073】この実施例6は、実施例5のような動きベクトルを用いる方法の他に、ビデオA/D変換器1の出力からコマ数を決定するように構成したものである。本実施例6においても、第1回目のエンコード動作と、第2回目のエンコード動作とを行わせることによって、符号量割当器26に記憶された理想的な符号量となるようにフィードバック制御が行われる点については、実施例5の場合と同じである。ただし、実施例6の場合は、ビデオA/D変換器1の出力を直接フレームメモリ29に記憶させるとともに、前後のピクチャの差を減算器32で取ることでピクチャごとの動き量を検出し、上記減算後の信号をもう一度フレームメモリ29に記憶し、時間的に前後する減算器32の出力をさらにもう一つの減算器33で取ること、動きの相関値（なめらかさ）を検出し、コマ落ち量決定テーブル18にてコマ落ち量を決定するようにしたものである。

【0074】このようにして得られたコマ数割当量は、コマ数割当器34に記憶されるとともに、本符号化時に、ディスクフォーマットエンコーダ5においてBピクチャの削除等が行われる。このように、実施例6の場合においても、実施例5の場合と同様な効果が得られ、画質的に圧縮率が上げられない元映像の領域部分において、コマ落ちを許容した分だけより多くのビット数を割り振ることが可能になり、高画質化が可能となった。

#### 【0075】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、動ベクトルの総量が一定レベル以下の場合にピクチャ数を削減させるため、画面の動きの速さに応じて1秒当りのピクチャ数の最適設定が可能となり、上記ピクチャ数削減により、動き補償を用いたデジタル圧縮動画信号の光ディスクへのファイル効率が向上する。

【0076】請求項2の発明によれば、動ベクトルの総量が請求項1の発明で示した一定レベル以下の場合の他に、第1のレベルよりも大きな設定値を持つ第2のレベル以上においてコマ落ちを許容するようにしたため、ピクチャ単位の動きの速さが大きく、例えば人間の目が追従不可能な動きを示す画像においてもコマ数を削減可能となり、さらに光ディスクへのファイル効率が向上する。

【0077】請求項3の発明によれば、デジタル圧縮映像が、部分的に存在するフレーム内DCTを行う画像と、それ以外の動き補償予測を伴う画像とに分かれているため、フレーム内DCTの画像を用いた特殊再生が可能となる他、動き補償予測画像による高圧縮レート化が可能となり、さらに、上記動き補償予測を伴う画像のうち、前後するピクチャからの予測が必要なBピクチャに限定してコマ落ちを許容したため、コマ落ちによる前後のピクチャの予測不能状態を回避できるようになった。

【0078】請求項4の発明によれば、ピクチャごとの動きの速さの絶対量のみならず、動きの一定度合（なめらかさ）も考慮してコマ落ち数を決定できるため、ある程度動きが少なくても、なめらかに動くためにコマ落ちが目立ち易い場合に対して無理なコマ落ちを行わせることを防止可能となり、また、ぎくしゃくした動きを伴う画像においてはコマ落ちを許容したため、さらにファイル効率が向上する。

【0079】請求項5の発明によれば、デジタル圧縮映像が、部分的に存在するフレーム内DCTを行う画像と、それ以外の動き補償予測を伴う画像とに分かれており、上記動き補償予測を伴う画像のうち、定期的に存在し、1方向からの予測画面を利用するPピクチャを用いることで、精度良く動ベクトル量の絶対量となめらかさを抽出することが可能となり、また、前後するピクチャからの予測が必要なBピクチャに限定してコマ落ちを許容したため、コマ落ちによる前後のピクチャの予測不能状態を回避できるようになった。

【0080】請求項6の発明によれば、ディスク製作時におけるエンコード動作を2回行い、まず1回目では各GOP単位での最適符号量と最適コマ数を設定し、2回目のエンコード動作で上記最適値となるよう圧縮映像ビットストリームを実現させるようにしたので、符号量のみならずコマ数も可変としファイル効率を飛躍的に向上する。

【0081】請求項7の発明によれば、デジタル圧縮

映像が、部分的に存在するフレーム内DCTを行う画像と、それ以外の動き補償予測を伴う画像とに分かれており、上記動き補償予測を伴う画像のうち、定期的に存在し1方向からの予測画面を利用するPピクチャを用いることで、精度良く動きの絶対量となめらかさを抽出することが可能となり、また、前後するピクチャからの予測が必要なBピクチャに限定してコマ落ちを許容したため、コマ落ちによる前後のピクチャの予測不能状態を回避できるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1のブロック回路図である。

【図2】 実施例1の動ベクトル量に対するコマ落ち数を示す図である。

【図3】 本発明の実施例2のブロック回路図である。

【図4】 実施例2のビットストリーム構造を示す図である。

【図5】 実施例2の映像再生画面を示す図である。

【図6】 動きの速さに対するコマ落ちの検知限を示す特性図である。

【図7】 実施例2の動ベクトル量に対するコマ落ち数を示す図である。

【図8】 本発明の実施例3のブロック回路図である。

【図9】 動きのなめらかさに対するコマ落ちの検知限を示す特性図である。

【図10】 実施例3のコマ落ち量決定テーブルの1例を示す図である。

【図11】 実施例3のコマ落ち量決定テーブルの他の例を示す図である。

【図12】 本発明の実施例4のブロック回路図である。

【図13】 本発明の実施例5のブロック回路図である。

【図14】 本発明の実施例6のブロック回路図である。

る。

【図15】 従来の光ディスク記録再生装置のブロック回路図である。

【図16】 デジタル動画映像情報のピクチャ構造を示す図である。

【図17】 デジタル動画映像情報のピクチャ構造を示す図である。

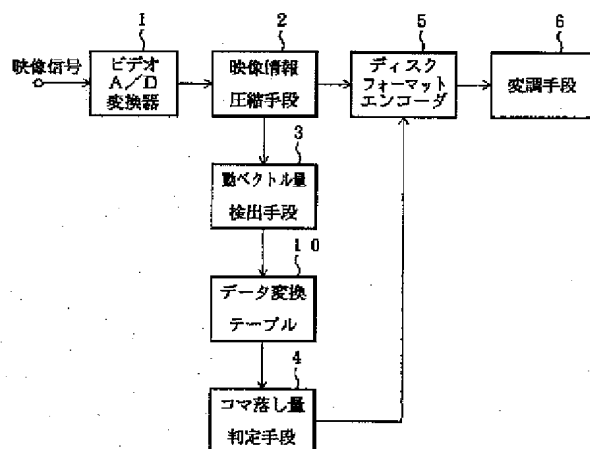
【図18】 デジタル動画映像情報のピクチャ構造を示す図である。

10 【図19】 可変レート時のデータ量を示す図である。

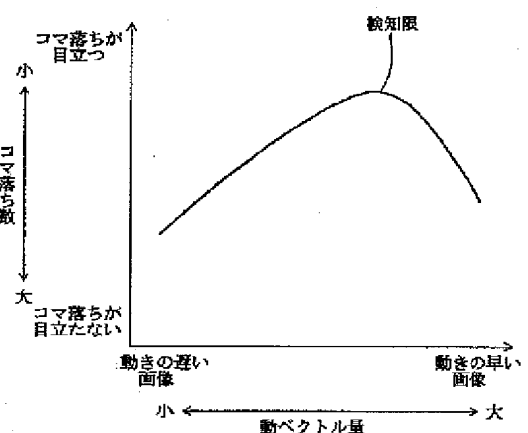
【符号の説明】

1 ビデオA/D変換器、2 映像情報圧縮手段、3 動ベクトル量検出手段、4 コマ落ち量判定手段、5 ディスクフォーマットエンコーダ、6 変調手段、7 記録データファイル、8 ROMディスクマスタリング装置、9 作成ROMディスク、10 データ変換テーブル、11、15 メモリ、12、27、32、33 減算器、13 絶対値検出器、14 動ベクトル変換量検出器、16 動ベクトル量検出手段、17 動ベクトル相関量検出手段、18 コマ落ち量決定テーブル、19 動き補償予測器、20 DCT符号化器、21、30、31、量子化器、22 可変長符号化器、23 符号量カウンタ、24 符号量メモリ、25 GOPレート設定器、26 符号量割当器、28 スイッチ、29 フレームメモリ、34 コマ数割当器、35 フレームセクタ変換手段、36 エンコーダ、37 変調器、38 レーザ駆動回路、39 レーザ出力スイッチ、40 光ディスク、41 光ヘッド、42 アクチュエータ、43 トラバースモータ、44 ディスクモータ、45、46 モータ制御回路、47 モータ駆動回路、48 再生アンプ、49 復調器、50 デコーダ、51 フレームセクタ逆変換手段、52 情報伸張手段、53 D/A変換器。

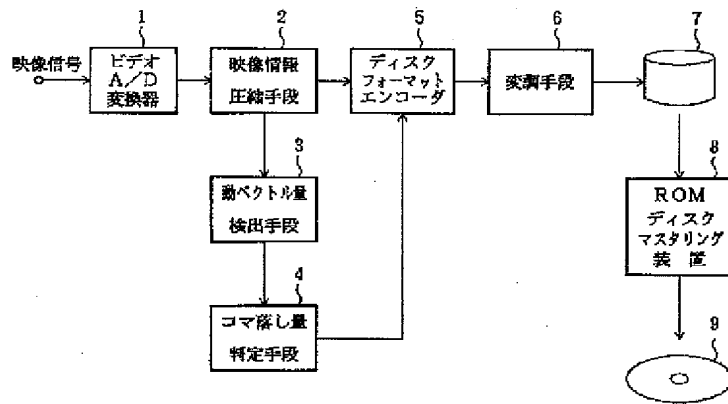
【図3】



【図6】



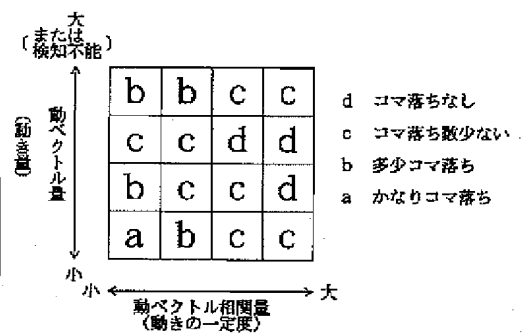
【図1】



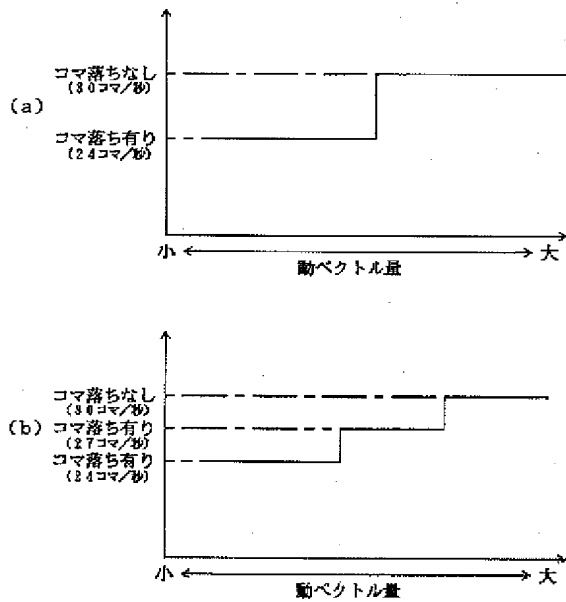
7 記録データファイル

9 作成ROMディスク

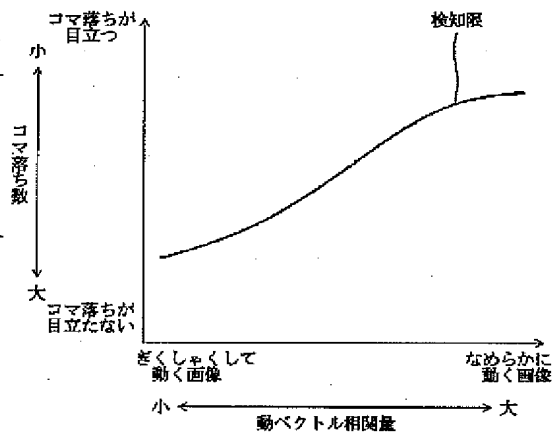
【図10】



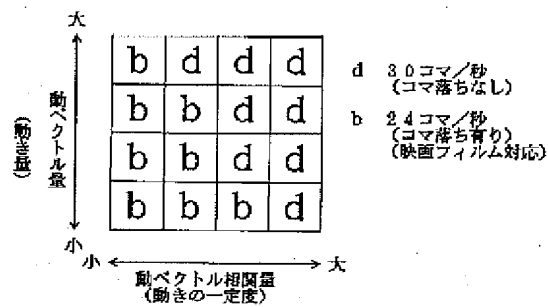
【図2】



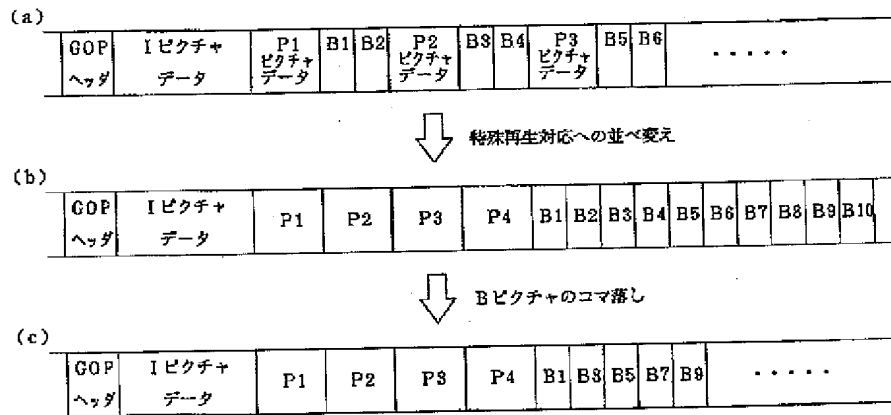
【図9】



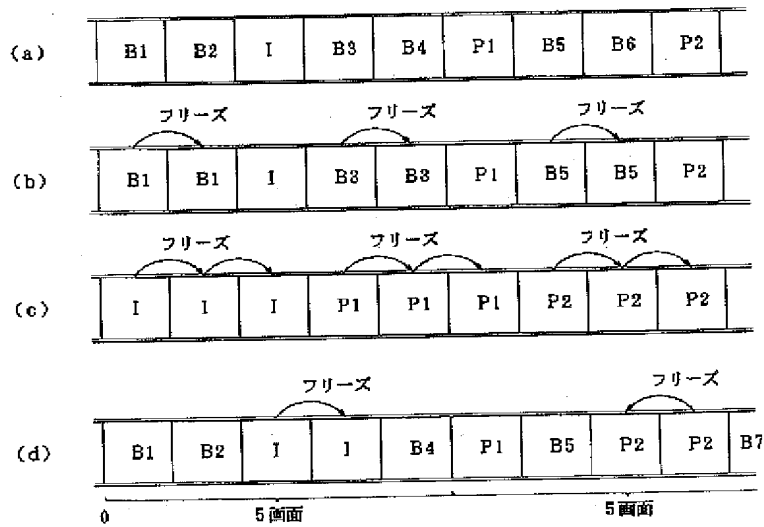
【図11】



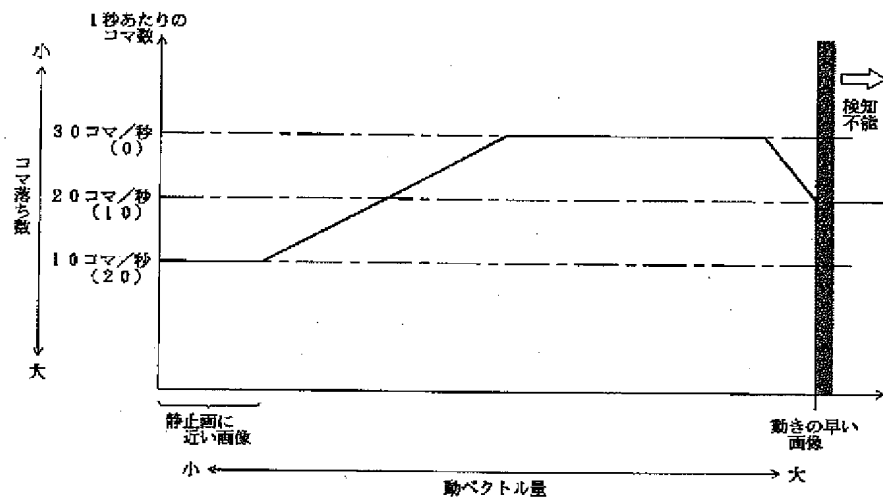
【図4】



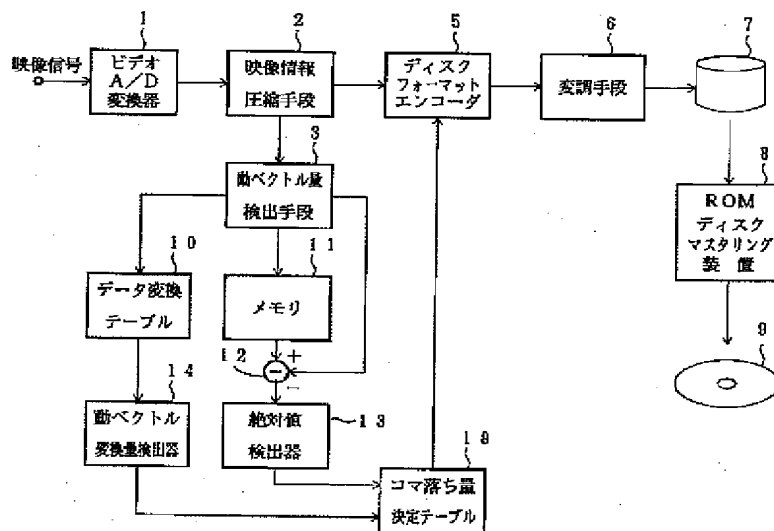
【図5】



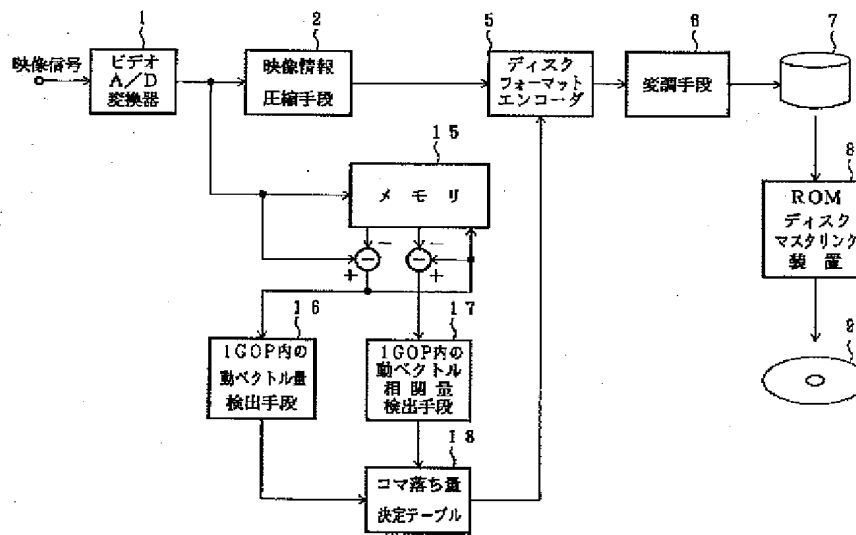
【図7】



【図8】



【図12】



【図13】

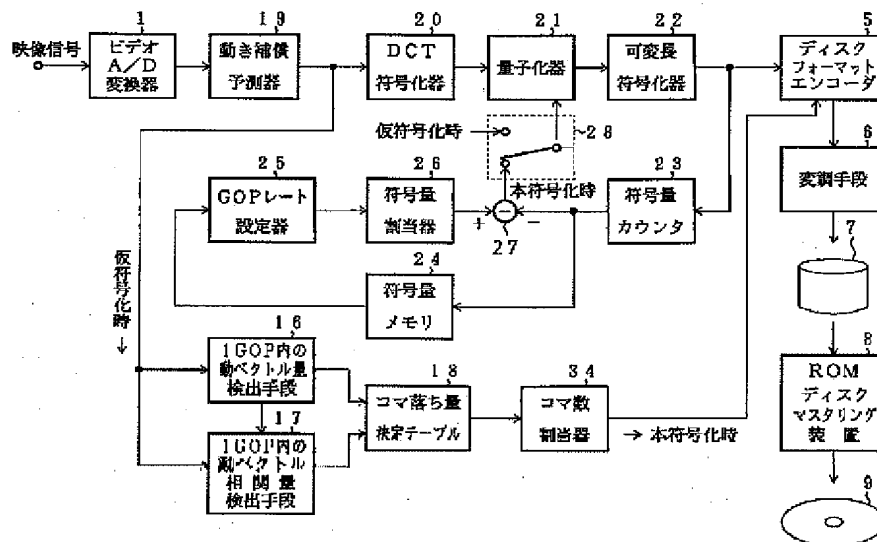
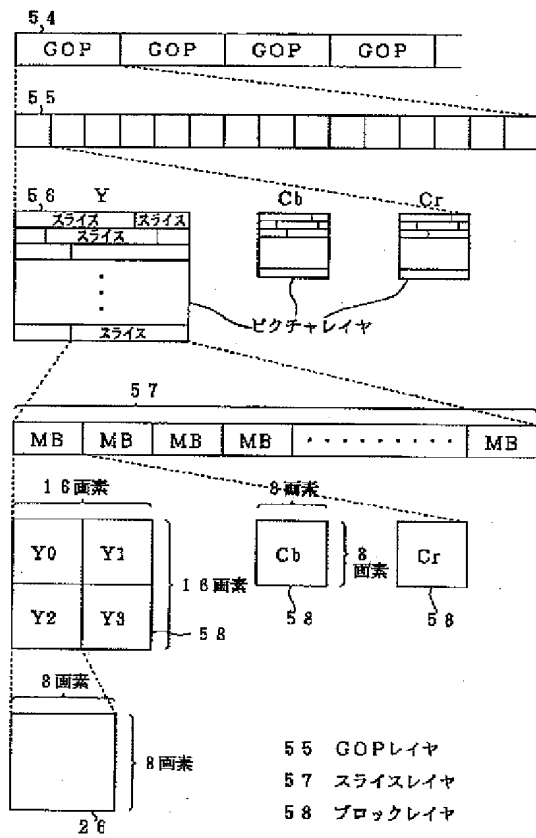
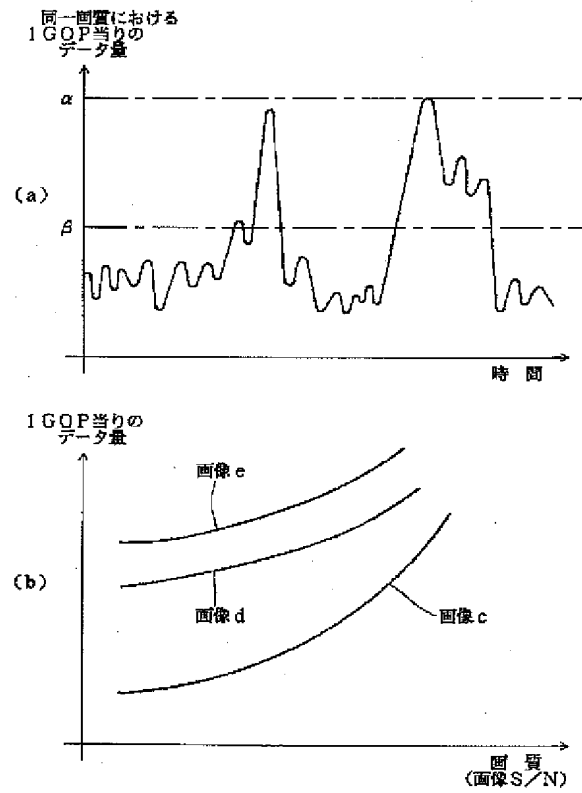


Figure 1 is a block diagram of a video recording system. The system processes a video signal (1) through an A/D converter (1.1), frame advance (1.2), DCT (2.0), quantization (2.1), and variable-length coding (2.2) to produce a disk format code (5). It also includes a GOP rate setting (2.5), symbol quantity assignment (2.6), symbol quantity memory (2.4), and a frame memory (2.9). A switch (2.8) selects between 'normal coding time' and 'symbol coding time' for the quantization (2.1) and symbol quantity counter (2.8). The system also includes a command assignment (8.4) and a command quantity decision table (1.8). The final output is a disk master recording device (8) which includes a disk (8.1) and a ROM (8.2).

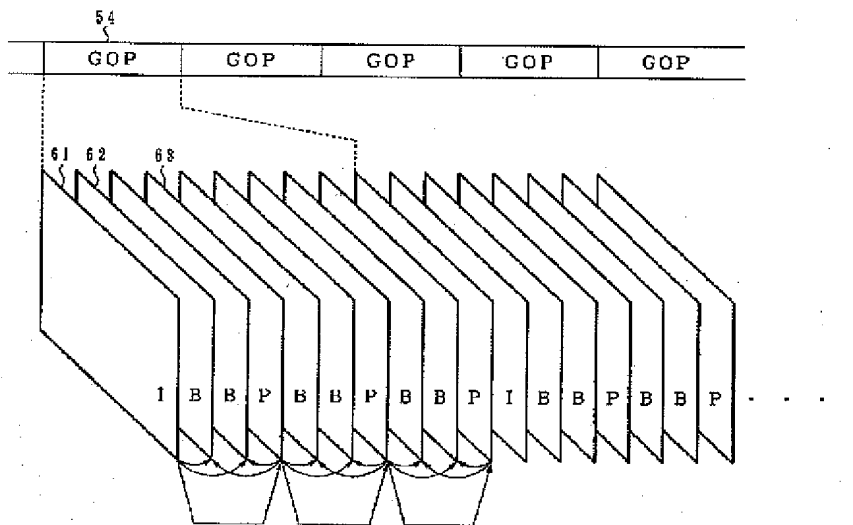
【図16】



【図19】

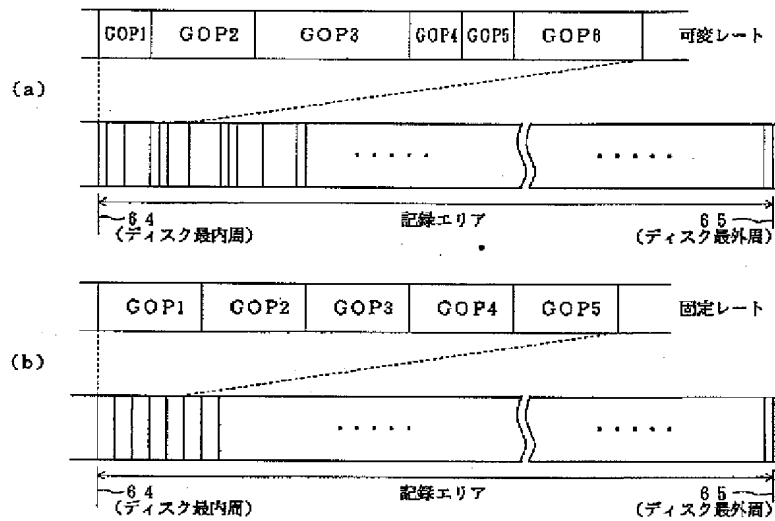


【図17】





【図18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 4 N 5/93

7/30

7/32

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 7/133

Z

7/137

Z

(72) 発明者 三嶋 英俊

長岡京市馬場図所1番地 三菱電機株式会

社映像システム開発研究所内

(72) 発明者 浅村 吉範

長岡京市馬場図所1番地 三菱電機株式会

社映像システム開発研究所内